

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号  
特表2002-512499  
(P2002-512499A)

(43) 公表日 平成14年4月23日 (2002. 4. 23)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 2 K	1/14	H 0 2 K	1/14
	3/28		3/28
	17/34		17/34
			Z 5 H 0 0 2
			J 5 H 6 0 3

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2000-545234(P2000-545234)  
(86) (22) 出願日 平成11年4月19日 (1999. 4. 19)  
(85) 翻訳文提出日 平成12年10月20日 (2000. 10. 20)  
(86) 国際出願番号 P C T / S E 9 9 / 0 0 6 1 4  
(87) 国際公開番号 W O 9 9 / 5 4 9 8 5  
(87) 国際公開日 平成11年10月28日 (1999. 10. 28)  
(31) 優先権主張番号 9 8 0 1 4 0 1 - 2  
(32) 優先日 平成10年4月21日 (1998. 4. 21)  
(33) 優先権主張国 スウェーデン (S E)

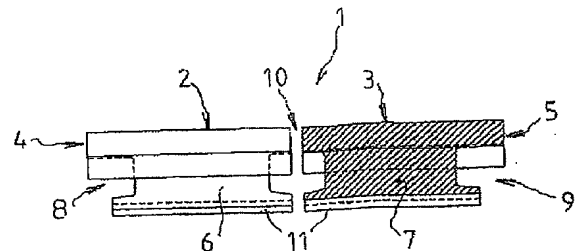
(71) 出願人 ホガナス アクチボラゲット  
スウェーデン国 ホガナス (番地なし)  
(72) 発明者 ジャック、アラン、ジー  
イギリス国 ノーザンバーランド、ヘクサ  
ム、アレンデール ロード、マイルスト  
ン ハウス  
(72) 発明者 メクロウ、バリー  
イギリス国 タイン アンド ウェア、  
ホイットレイ ベイ、ハディントン ロ  
ード 50  
(74) 代理人 弁理士 浅村 皓 (外3名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 誘導機の固定子

(57) 【要約】

電気誘導機用の固定子 (1) は、2つの異なる軸方向位置における少なくとも2つの固定子セクション (2、3) を含み、各セクションは円周方向に分離した半径方向に伸長する複数の歯 (6、7) を持ち、各歯は単一巻線を有する。動作調波以外の調波の影響を低下するために、固定子セクションは相互に移相される。2つの分離した固定子セクションを有する固定子では、これらを180°の電気角±スキューに関連する角度だけ物理的に移相させ、ついでそれらの電源もまた180°の電気角だけ移相させる。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 異なる軸線方向位置に偶数 $n$ 個の固定子セクション（2、3）を含み、各セクションが複数の円周方向に分離し半径方向に延在する歯（6、7）を有し、各歯が単一卷線を有し、前記固定子セクションが実質的に $360^\circ/n$ の電気角±スキューに関連する角度だけ相互に移相され、次いで $n/2$ 個の固定子セクションはそれらの電源を $180^\circ$ の電気角だけ移相させて、動作調波以外の調波の影響を軽減するようにした、電気誘導機用の固定子。

【請求項2】 偶数 $n$ が2であり、固定子セクション（2、3）が実質的に $180^\circ$ の電気角±スキューに関連する角度だけ物理的に移相され、2つの固定子セクションはそれらの電源を $180^\circ$ の電気角だけ移相させた、請求項1に記載の固定子。

【請求項3】 各固定子セクション（2、3）が同数の歯（6、7）を有する、請求項1または請求項2に記載の固定子。

【請求項4】 各固定子セクション（2、3）が少なくとも部分的に磁性粉末から形成される、請求項1から請求項3までのいずれか一項に記載の固定子。

【請求項5】 各固定子セクション（2、3）が幾つかの分離ユニット（8、9）から形成され、各ユニットが固定子（1）の歯（6、7）およびヨーク（4、5）の隣接部分を含む、請求項4に記載の固定子。

【請求項6】 各ユニット（8、9）が前記単一卷線の1つをも含む、請求項5に記載の固定子。

【請求項7】 ヨーク（4、5）の隣接部が、その軸方向の側部の少なくとも一方で歯（6、7）を超えて軸方向に伸長する、請求項5または請求項6に記載の固定子。

【請求項8】 歯（6、7）の歯先（11）が、その軸方向の側部の少なくとも一方で歯の主要部を超えて軸方向に伸長する、請求項1から請求項7までのいずれか一項に記載の固定子。

【請求項9】 各歯（6、7）が丸みのあるプロフィール形状を有する、請求項1から請求項8までのいずれか一項に記載の固定子。

【請求項10】 固定子セクション（2、3）が軸方向に分離している、請

求項1から請求項9までのいずれか一項に記載の固定子。

【請求項11】 回転子および固定子を有する電気誘導機において、前記固定子が異なる軸方向位置に偶数 $n$ 個の固定子セクション(2、3)を含み、各セクションが複数の円周方向に分離し半径方向に伸長する歯(6、7)を有し、各歯が単一巻線を有しており、前記固定子セクションが実質的に $360^\circ/n$ の電気角±スキューに関連する角度だけ相互に移相され、次いで $n/2$ 個の固定子セクションはそれらの電源を $180^\circ$ の電気角だけ移相させて、動作調波以外の調波の影響を軽減するようにした誘導電動機。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****(技術分野)**

本発明は、一般的に電気誘導機に関し、さらに詳しくは誘導機用の固定子に関する。

**【0002】****(発明の背景および従来技術)**

従来、電気機械の固定子組立体は、一重なりの鋼積層体から形成された固定子鉄心を有する。鋼積層体の使用に代わるものとして、固定子鉄心は、一体成形された固定子を開示した米国特許第4,947,065号、および複数の分離した実質的に同一の部品を備えた固定子を開示した国際特許出願WO95/12912によって例示される通り、鉄粉から形成することができる。

**【0003】**

必然的に、圧縮（コンパクト状）非焼結材は充分には密にならない。これは、現在利用可能な軟鉄粉が、鋼積層体で得られる透磁率より低い透磁率を持つことを意味する。しかし、磁性粉複合物は、等方的な磁氣的挙動、高周波数における鉄損の低下、改善される熱的特性、ならびに柔軟な設計および組立などの利点を提供することができる。

**【0004】**

単一歯形状の使用は、電気機械の熱的特性および製造特性に関しては、大きい利点をもたらすことができる。しかし、単一歯巻線形状はまた、標準巻線構成に比較して、異なる調波スペクトルの電機子磁界を生じる。動作高調波（ワーキング・ハーモニクス）に比較して異なる速度でエアギャップ付近を通るこれらの高次磁界は、固定子および回転子に渦電流を誘発する。

**【0005】**

同期機では、これらの高次磁界はトルクに対し実質的に影響を与えないが、誘導機では、主速度とは異なる同期速度の追加トルクを発生し、それにより結果的にトルク速度特性の低下および／または下落（ディップ）ならびに余分な回転子損失を生じる。

## 【0006】

従来の誘導機では、これは複数スロットに巻線を分布（ディトリビュート状と）することによって回避されるが、単一歯セクションから形成される多相（ポリフェイズ）巻線を持ちたい場合には、これは不可である。

## 【0007】

J P-A-7298578は、一枚歯巻線形状の代替物を開示している。さらに詳しくは、固定子をその軸に沿って2つの部分に分割し、この2つの部分を0～120°の電気角、好ましくは90°の電気角だけ移相する。しかし、この移相は、第二調波を打ち消すだけであり、したがってさらなる対策が必要である。この引用文献によると、より高次の偶数高調波を打ち消すために、一定の歯幅（またはスロット開口幅）対歯ピッチ比が必要である。この結果、電動機的设计の幾何学的自由度が低下する。コギング（cogging）を減らすための従来のスロットスキュー（slot skew）の使用もまた、狭められる電動機的设计パラメータによって影響を受ける。

## 【0008】

## （概要）

本発明の1つの目的は、一枚歯形態の使用により利益を得、それと同時にJ P-A-7298578に開示された特徴に頼ることなく、トルク速度特性の低下および／または下落ならびに余分な回転子損失を補正する、電気誘導機の固定子を提供することである。

## 【0009】

この目的は、請求項1に記載する固定子によって達成される。したがって、固定子を異なる軸方向位置で偶数個の固定子セクションに分割し、各セクションが複数の円周方向に分離された半径方向に向けられた歯を持ち、各歯が単一巻線を持つことによって、固定子セクションが相互に実質的に360°/nの電気角±スキューに関連する角度だけ移相し、かつn/2個の固定子セクションがそれらの電源を180°の電気角だけ移相させることで、動作調波以外の調波の影響を低減することができる。

## 【0010】

幾つかの固定子セクションによって生じる単一回転子に対する効果は、分布巻線と実質的に同じである。これは、単一歯巻線の利点、つまりスロットのフィルファクタ (fill factor) が高いことおよび製造と組立が簡単であることを維持しながら、高調波の大部分を打ち消すことに通じる。

#### 【0011】

2つの固定子セクションは、歯の開き程度の大きさの小さいエアギャップによって分離されるだけであり、好ましくは各固定子セクションを少なくとも部分的に磁性粉から作成することによって得られる。固定子セクションは少なくとも異なる軸方向位置を持つ必要があり、つまり、それらは並置されることさえあるかもしれない。各固定子セクションは同一調波を含むが、それらの移相 (位相シフティング) は、回転子の導体バーから見ると、好ましくない高次調波の大部分を打ち消す。

#### 【0012】

(好ましい実施形態の説明)

図1および2を参照すると、誘導電動機の固定子1が、軸方向に分離した2つの固定子セクション2および3を有するものとして示されている。各々の固定子セクションはそれぞれヨーク部4および5、ならびにそれに隣接する、円周方向に分離され半径方向に伸長する6つの歯6および7を有する。

#### 【0013】

さらに厳密には、各歯6および対応するヨーク部4の隣接部分は、分離ユニットまたはセグメント8を形成する。同様に、各歯7および対応するヨーク部5の隣接部分は、分離ユニットまたはセグメント9を形成する。

#### 【0014】

ヨーク部4および5は物理的に、 $180^\circ$ の電気角±スキュー (図示せず)に関連する角度だけ移相している。それらの電源 (electrical supplies) もまた、 $180^\circ$ の電気角だけ移相している。さらに、2つの固定子セクション2および3における磁界の相互の影響を軽減するように、セクション2および3は小さいエアギャップ10によって分離されている。

#### 【0015】

その結果、各固定子セクションは同一調波を含むが、それらの移相（位相シフティング）は、単一の回転子（図示せず）から見ると、好ましくない高次調波の大部分を打ち消す。

#### 【0016】

固定子セクション2および3の各々をそれぞれ別個のユニット8および9から組み立てることにより、固定子1の各ユニットに簡単に巻線を巻くことができる。

#### 【0017】

複数の分離ユニット8および9（本実施形態では12個）は、軟磁性粉複合材料を金型に充填し、所望の形状に押し固め、次いで、粉末粒子間の必要な絶縁層を破壊しないように比較的低温で熱処理することから形成される。これは、分離ユニット8および9の大量生産が可能であり、結果的に材料の無駄が無く、高い公差精度を持ち、機械加工をほとんどまたは全く必要としない仕上げ圧縮ユニットが得られることを意味する。

#### 【0018】

図2に1つのユニット8および1つのユニット9について示す通り、各歯6、7の軸方向長さは、ヨーク部4、5の隣接部分の軸方向長さより短い。軸方向に歯6、7を超えるヨーク部4、5の延長部分は、それらの軸方向の両側で非対称的であり、鉄心の有効長を増加し、鉄損および磁化電流を低下するので、より効率的な機械が得られる。さらに、巻線から固定子への熱伝達は、巻線スロット外部のコイル巻線部に隣接するヨークの軸方向の延長によって改善される。

#### 【0019】

上述の設計は、総巻線長さを減少するために使用することができ、それにより性能を維持しながら電気機械の寸法を縮小することができる。

#### 【0020】

図面に示すように、歯6および7の歯先（チップ）11もまた、それらの軸方向の両側で歯の主要部を軸方向に超えて伸長する。歯先の延長部分によって、対応する磁化電流の低下をもたらす、エアギャップの磁気抵抗の低減が可能になる。これは、鉄粉の比較的低い透磁性の有害作用を相殺する。

## 【0021】

粉末材料を使用するさらなる利点は、歯の断面形が丸みをおびるか楕円形になるので、コイル巻線の急激な曲げが除去され、角部における絶縁物の浸透（penetration）の危険性が削減されることである。これにより、より薄い絶縁を使用することができ、その結果、実質的な熱的な利益が得られる。巻線の構成は、巻線動作を簡単にする各歯の非重複巻線を含むことができ、非常に高い占積率（packing factor）を達成することが可能になる。

## 【0022】

誘導電動機の回転子（図1および2には図示せず）は、従来の設計のものであることが好ましいことに注意されたい。

## 【0023】

本発明の1つの実施形態だけを上述したが、本発明の精神から逸脱することなく、幾つかの変形が可能であることが、当業者には明白である。

## 【0024】

したがって、本発明は、例示した内側回転子の代わりに、外側回転子を有する機械に使用することができる。

## 【0025】

さらに、固定子の材料は積層体、または他の材料、例えば積層体と組み合わせた粉末材料を含むことができ、あるいは固定子は鋳造によって作成することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明の一実施形態による4極3相誘導電動機用の固定子の端面図である。

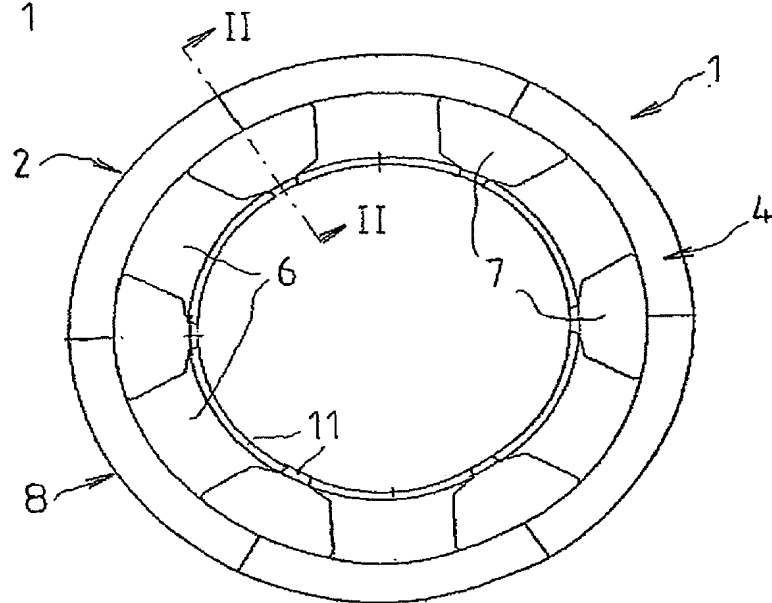
## 【図2】

図1の線I I - I I に沿った軸方向断面図である。



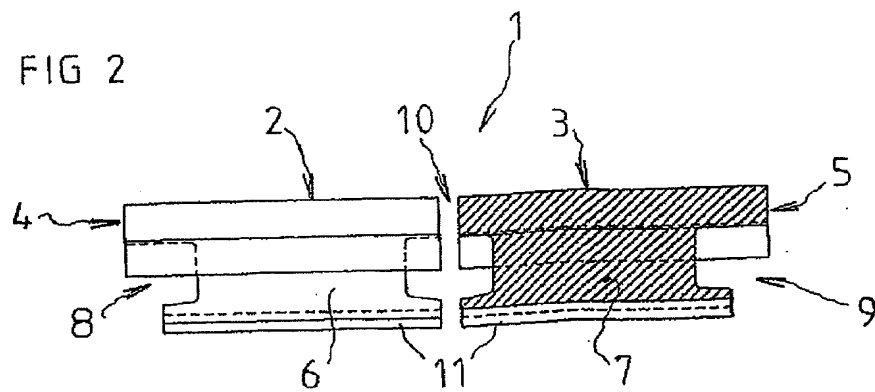
【図1】

FIG 1



【図2】

FIG 2



## 【国際調査報告】

1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/SE 99/00614

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
IPC6: H02K 1/14 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
IPC6: H02K		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
SE,DK,FI,NO classes as above		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 7298578 A (MEIDENSHA CORP) 1995-11-10 (abstract) World Patents Index (online). London, U.K.: Derwent Publications, Ltd. (retrieved on 1999-05-03). Retrieved from: EPO WPI Database. DW9740, . Asseccion No. 97-428434, & JP 7298578 (MEIDENSHA CORP) 960329	1-11
	--	
A	NO 9512912 A1 (STRIDSBERG INNOVATION AB), 11 May 1995 (11.05.95), abstract	1-11
	--	
A	US 4947065 A (R.W. WARD ET AL), 7 August 1990 (07.08.90), abstract	1-11
	--	
	-----	
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
31 August 1999		03-09-1999
Name and mailing address of the ISA/ Swedish Patent Office Box 5055, S-102 42 STOCKHOLM Facsimile No. +46 8 666 02 86		Authorized officer Håkan Sandh Telephone No. +46 8 782 25 00

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

02/08/99

International application No.

PCT/SE 99/00614

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9512912 A1	11/05/95	AU 8119394 A	23/05/95
		SE 9303602 D	00/00/00
		BR 9406582 A	02/01/96
		EP 0682576 A	22/11/95
		JP 8506619 T	16/07/96
		SE 9400076 D	00/00/00
		US 5902373 A	11/05/99
		SE 9401524 D	00/00/00
US 4947065 A	07/08/90	DE 69008979 D,T	01/09/94
		EP 0419124 A,B	27/03/91
		JP 3203536 A	05/09/91
		JP 7059136 B	21/06/95

---

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW

(72)発明者 クロジェン、オイシュタイン  
スウェーデン国 ホガナス、 ランガロド  
スベージェン 16

Fターム(参考) 5H002 AA01 AA09 AB06 AE07  
5H603 AA01 AA09 BB01 BB08 BB12  
CA01 CA05 CB01 CC05 CC17  
CD21 CE01